

WO 02/087459 A2



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Handstück zum linearen Antreiben
eines vorzugsweise dentalen Werkzeuges

05

=====

Die Erfindung betrifft ein Handstück zum linearen Antreiben eines vorzugsweise dentalen Werkzeuges.

10 Es sind Handstücke zum linearen Antreiben von dentalen Werkzeugen bekannt, bei denen zur Führung des Werkzeuges ein schwingender Ring verwendet wird (DE 42 38 384 A1). Ein Umfangsabschnitt des in Resonanz betriebenen Ringes, der einem Schwingungsbauch entspricht, ist mit dem Abtriebsteil eines Ultraschallgenerators verbunden, während ein winkelmäßig hierzu versetzter ebenfalls einem Schwingungsbauch zugeordneter Ringabschnitt das Werkzeug trägt. Auf diese Weise ist es möglich, die parallel zur Achse des Ultraschallgenerators erzeugte Bewegung

15 20 in eine hierzu geneigte Richtung umzulenken. Dies ist deshalb vorteilhaft, weil der Ultraschallgenerator, der z.B. einen Stapel piezoelektrischer Keramikscheiben aufweisen kann, in der Regel große axiale Abmessungen aufweist, mit dem Werkzeug aber ein Zugang zu den Zahnoberflächen unter den im Mund eines Patienten herrschenden beschränkten Raumverhältnissen gewünscht wird.

Die Schwingungsamplitude solcher Ringe ist deshalb auf einen Wert von in der Praxis etwa $50\mu\text{m}$ begrenzt, weil die 30 zulässige elastische Dehnung des Ringmaterials nicht überschritten werden darf. Zur Vergrößerung der Amplituden wäre denkbar, den Ringdurchmesser größer zu wählen oder die Wandstärke des Ringes kleiner zu wählen. Große Ringe sind aber im Hinblick auf kompakte Abmessungen 35 des Handstückes nicht erwünscht. Auch ist es vorteilhaft,

- 2 -

wenn die Resonanzfrequenz des Ringes über der Hörgrenze des Menschen liegt.

Durch die vorliegende Erfindung soll daher ein Handstück
05 gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 so weitergebildet werden, daß ebenfalls eine kompakte Umlenkung der von der Antriebseinheit erzeugten Bewegung in eine zur Achse der Motoranordnung geneigte Richtung erfolgt, andererseits größere Amplituden des Werkzeuges erzeugt werden
10 können.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch ein Handstück mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

15 Bei dem erfindungsgemäßen Handstück werden zwei einander gegenüberliegende Wandabschnitte der Führungseinrichtung gegenphasig bewegt. Diese gegenphasige Bewegung führt dazu, daß ein mittlerer Abschnitt der Führungseinrichtung, der das Werkzeug senkrecht zu diesem Abschnitt verlaufend
20 trägt, in zur Ebene der Führungseinrichtung senkrechter, also zur Achse des Werkzeuges paralleler Richtung bewegt wird. Durch dieses Ausknicken des mittleren Abschnittes der Führungseinrichtung erhält man eine Amplitudenübersetzung. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Führungseinrichtung ist zugleich gewährleistet, daß das Werkzeug
25 sicher auf seiner Achse geführt wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

30 Bei einem Handstück gemäß Anspruch 2 benötigt man nur einen einzigen Linearmotor und zwei einfache Geometrie aufweisende Übertragungsteile. Das Handstück ist somit mechanisch besonders einfach aufgebaut.

- 3 -

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 ist im Hinblick auf möglichst kleine radiale Abmessungen des Handstückes von Vorteil.

05 Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 4 ist im Hinblick auf gute Kraftübertragungsgeometrie an den Übergangsstellen zwischen Linearmotor und zweitem Übertragungsteil bzw. zweitem Übertragungsteil und Randabschnitt der Führungseinrichtung von Vorteil.

10

Durch die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 5 wird erreicht, daß das Gehäuse des Handstückes, welches vom Benutzer ergriffen wird, nicht mit Schwingungen beaufschlagt wird. Dies ist einerseits im Hinblick

15 auf den Komfort der Bedienung des Handstückes, andererseits im Hinblick auf das Vermeiden unerwünschter Schwingungsdämpfung von Vorteil.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 6 ist 20 ebenfalls im Hinblick auf eine Amplitudenüberhöhung am Werkzeug von Vorteil.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 7 hat den Vorteil, daß die Relativbewegung zwischen den bei- 25 den Randabschnitten der Führungseinrichtung von zwei Linearmotoren erzeugt wird. Man erhält so eine Amplitudenaddition und gleichzeitig eine Leistungsaddition.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 8 ist 30 wiederum im Hinblick auf das Fernhalten von Schwingungen vom Gehäuse und im Hinblick auf das Vermeiden einer Dämpfung der Antriebsbewegung für das Werkzeug von Vor- teil.

35 Ein Handstück, wie es im Anspruch 9 angegeben ist, baut

in axialer Richtung besonders kompakt.

Bei einem Handstück gemäß Anspruch 10 erbringen beide Linearantriebe der Antriebseinheit die gleiche Leistung.

05 Dies ist im Hinblick auf die Verwendung gleicher Komponenten und im Hinblick auf gleiche Belastung der Antriebe von Vorteil.

10 Das zweite Übertragungsteil muß zwangsläufig einen Endabschnitt aufweisen, der auf die Achse des ersten Übertragungsteiles zurückgeführt ist. Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 11 wird auf einfache Weise erreicht, daß die von den beiden Linearantrieben zu bewegenden Massen gleich groß sind, da der dem zweiten 15 Linearantrieb zugeordnete Winkel des Basisteiles eine entsprechende Kürzung des zweiten Übertragungsteiles (und damit eine Verringerung seiner Masse) ermöglicht und/oder die im zweiten Übertragungsteil vorgesehene Ausnehmung eine Massenreduktion bewirkt.

20 Gemäß Anspruch 12 kann man dann, wenn sich die bewegten Massen aus geometrischen Gründen nicht angleichen lassen, trotzdem dafür sorgen, daß die Randabschnitte der Führungseinrichtung gegensinnig mit gleicher Amplitude bewegt 25 werden.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 13 gestattet es, die den beiden gegenüberliegenden Randabschnitten der Führungseinrichtung aufgeprägten Bewegungen exakt gegenphasig einzustellen und so fertigungsbedingte Unsymmetrien in den Linearantrieben und den Übertragungsteilen auszugleichen.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 14 ist 35 im Hinblick auf eine Amplitudenvergrößerung durch ein

Übertragungsteil von Vorteil.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 15 zeichnet sich durch besonders einfachen mechanischen Aufbau
05 der Führungseinrichtung aus. Darüber hinaus hat man eine gute verkippsichere Anbringung des Werkzeuges an der Führungseinrichtung.

Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 16
10 wird erreicht, daß die beiden Blattfedern der Führungseinrichtung sich kontrolliert stets in der einen Richtung aus ihrer Ruhelage herausbewegen, wenn das Handstück nach einem Halt wieder in Betrieb genommen wird.

15 Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1: einen axialen Schnitt durch ein erstes dentales
20 Ultraschall-Handstück;

Figur 2: einen axialen Schnitt durch ein zweites dentales Handstück und ein Blockschaltbild einer
25 zugeordneten Betriebsschaltung;

Figur 3: einen axialen Schnitt durch ein drittes dentales Handstück und ein Blockschaltbild einer
zugeordneten Betriebsschaltung;

30 Figur 4: eine schematische seitliche Ansicht der schwingenden Teile eines weiteren dentalen Handstückes; und

35 Figur 5: eine ähnliche Ansicht wie Figur 4, in welcher eine abgewandelte Führungseinrichtung für

das Werkzeug wiedergegeben ist.

In den Figuren ist ein dentales Ultraschall-Handstück insgesamt mit 10 bezeichnet. Es umfaßt ein Gehäuse 12, 05 welches im wesentlichen geschlossen rohrförmig ist und an seinem in den Figuren rechts gelegenen Ende mit einem Steckverbinderteil 14 ausgebildet ist.

Die in der Zeichnung unten liegende Wand des Gehäuses 10 12 weist beim in der Zeichnung links gelegenen vorderen Endabschnitt ein Fenster 16 auf, durch welches sich eine schematisch bei 18 wiedergegebene Spannzange unter radialem Spiel hindurcherstreckt. Die Spannzange 18 trägt ein Werkzeug 20.

15 Die Spannzange 18 ist fest mit jeweils einem mittleren Abschnitt 22 bzw. 24 einer Blattfeder 26 bzw. 28 verbunden. Die Blattfedern 26, 28 haben identische Geometrie, verlaufen parallel zueinander und sind mit ihren End- 20 abschnitten an Stirnabschnitte 30, 32 eines ersten Übertragungsteiles 34 bzw. eines zweiten Übertragungsteiles 36 festgemacht.

Wie ersichtlich steht die Achse der Spannzange 18 senk- 25 recht auf den mittleren Abschnitten 22, 24 der Blattfedern 26, 28.

Das erste Übertragungsteil 36 ist geradlinig und verläuft parallel zur Achse des Gehäuses 12. Sein in der Zeichnung 30 rechts gelegenes, hinteres Ende ist mit einer ersten Stirnfläche 38 eines Ultraschallschwingers 40 verbunden.

Das zweite Übertragungsteil 36 hat die Form eines nach unten offenen rechteckigen U oder C mit einem Basisab- 35 schnitt 42 und hierzu senkrechten Schenkeln 44, 46.

Der Schenkel 44 ist fest mit den links gelegenen Enden der Blattfeder 26, 28 verbunden; der Schenkel 46 ist fest mit einer in der Zeichnung rechts gelegenen zweiten Stirnfläche 48 des Ultraschallschwingers 40 verbunden.

05 Der Basisabschnitt 42 erstreckt sich unter kleinem Abstand parallel zum Übertragungsteil 34.

Der Ultraschallschwinger 40 umfaßt eine Mehrzahl (in der Zeichnung 15) axial hintereinander gestapelter piezoelektrischer Scheiben 50. Das in Schwingung Versetzen des Ultraschallschwingers 40 erfolgt unter Verwendung einer geeigneten HF-Hochspannung, die über Leitungen 52, 54 den metallisierten Stirnflächen 38 und 48 des Ultraschallschwingers 40 zugeführt werden. Die Leitungen 15 52 und 54 sind mit Stiften 56, 58 des Steckverbindersteiles 14 verbunden.

Die Befestigung einer durch den Ultraschallschwinger 40 und die Übertragungsteile 34, 36 gebildeten Antriebs-20 einheit 60 am Gehäuse 12 erfolgt über eine Zwischenwand 62 des Gehäuses 12, welche eine Halteöffnung 64 aufweist, die die axial mittlere der Scheiben 50 im Preßsitz aufnimmt oder mit dieser verklebt oder sonstwie fest verbunden ist ist. Ferner hat die Zwischenwand 62 eine Durchgangsöffnung 25 66, durch welche das Übertragungsteil 36 unter Spiel hindurchgeführt ist.

Das Steckverbinderteil 14 hat ferner einen Anschlußstutzen 68, der mit einer auf die untere Wand des Gehäuses 30 12 aufgesetzten Fluidleitung 70 in Verbindung steht. Letztere trägt an ihrem freien, dem Werkzeug benachbarten Ende eine Düse 72, deren Achse bei 74 angedeutet ist.

35 Bei betriebsbereitem Handstück ist der Anschlußstutzen

- 8 -

68 mit einer Quelle für Arbeitsfluid verbunden, die z.B. eine wässrige Suspension abrasiver Partikel bereitstellt. Diese Partikel werden über die Düse 72 auf die Spitze des Werkzeuges 20 gegeben.

05

Wird an die Stifte 56, 58 HF-Hochspannung gelegt, so wird der Ultraschallschwinger 40 zum Schwingen angeregt. Seine erste Stirnfläche 38 drückt oder zieht das erste Übertragungsteil 34, während seine zweite Stirnfläche 10 48 das zweite Übertragungsteil 36 zieht bzw. drückt. Auf diese Weise werden auf die Enden der Blattfedern 26, 28 gleich große gegensinnige Bewegungen aufgeprägt. Diese Bewegungen führen dazu, daß die Blattfedern 26, 28 gebogen werden. Dies führt zu einer Axialbewegung 15 des Werkzeuges 20. Die Amplitude dieser Axialbewegung ist größer als die Amplitude am Ultraschallschwinger 40, da die Axialbewegungen der mittleren Abschnitte 22, 24 der Blattfedern 26, 28 auf Grund der Ausknick-Geometrie größer sind als die in der Zeichnung horizontalen Bewegungen, die den Enden der Blattfedern 26, 20 28 aufgeprägt werden.

Man erkennt, daß man bei dem oben beschriebenen Handstück eine Bewegungsumlenkung von der Achse des Handstückes 25 in eine hierzu senkrechte Richtung (Werkzeugachse) erhält und außerdem eine Amplitudenüberhöhung erhält.

Bei dem abgewandelten Handstück nach Figur 2 sind Komponenten, die obenstehend unter Bezugnahme auf Figur 30 1 schon erläutert wurden, wieder mit denselben Bezugszeichen versehen. Diese Komponenten werden nachstehend nicht nochmals detailliert beschrieben.

35 Beim Handstück nach Figur 2 ist ein zweiter Ultraschall-

schwinger 76, der die gleichen mechanischen und elektrischen Eigenschaften aufweist wie der Ultraschallschwinger 40, hinter dem Ende des gegenüber Figur 1 verkürzten zweiten Übertragungsteiles 36 angeordnet, wobei das

05 hintere Ende des zweiten Übertragungsteiles 36 mit einem in der Zeichnung links gelegenen, vorderen Stirnabschnitt 78 des Ultraschallschwingers 76 verbunden ist, während ein in der Zeichnung rechts gelegener, hinterer Abschnitt 80 des Ultraschallschwingers 76 fest mit der links gelegenen Stirnfläche eines Basisteiles 82 verbunden ist,

10 welches fest mit dem Gehäuse 12 verbunden ist, z.B. in dieses eingespritzt ist. Die links gelegene Stirnfläche des Basisteiles 82 ist auch fest mit der zweiten Stirnfläche 48 des Ultraschallschwingers 40 verbunden.

15

Die Übertragungsteile 34 und 36 unterscheiden sich aber trotz Vorsehens des zweiten Ultraschallschwingers 76 immer noch in ihrer Länge, und außerdem trägt das Übertragungsteil 36 noch den zur Achse des ersten Übertragungs-20 teiles zurückführenden Schenkel 44. Um die durch den zweiten Ultraschallschwinger 76 zu bewegende Masse der des ersten Übertragungsteiles 36 anzugleichen, ist im zweiten Übertragungsteil 36 eine Ausnehmung 84 entsprechender Größe vorgesehen.

25

Die Ausnehmung 84 ist in der Zeichnung nur schematisch angedeutet. In der Praxis kann diese Ausnehmung aus einer Vielzahl in Umfangsrichtung des zweiten Übertragungsteiles 36 verteilter Ausnehmungen bestehen, die

30 zusammen die gewünschte Massenreduzierung bringen, dabei aber gewährleisten, daß das zweite Übertragungsteil 36 weiterhin unter den Ultraschall-Einsatzbedingungen als starr angesehen werden kann.

35 Zum Erregen der Ultraschallschwinger 40 und 76 ist ein

- 10 -

HF-Hochspannungsteil 86 vorgesehen. Dessen Ausgangsklemmen sind direkt mit dem Ultraschallschwinger 76 verbunden und über einen einstellbaren Phasenschieber 88 mit dem Ultraschallschwinger 40 verbunden. Auf diese Weise

05 lassen sich Restunterschiede in dem durch die beiden Ultraschallschwinger zu bewegenden Lasten kompensieren und eine exakt gegenphasige Antriebsbewegung für die beiden Enden der Blattfedern 26, 28 gewährleisten. Wo auf eine solche Feinabstimmung verzichtet werden kann,

10 kann man zusätzliche Stifte 90, 92 des Steckverbinder- teiles 14, über welche die Speisung des Ultraschall- schwingers 76 erfolgt, verglichen mit den Stiften 56, 58 "über Kreuz" mit dem Ausgang des HF-Hochspannungs- teiles verbinden.

15 Auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 wird somit eine gegenphasige aufgeprägte Bewegung der Enden der Blattfedern 26, 28 in eine Axialbewegung von Spannzange 18 und Werkzeug 20 umgesetzt.

20 Das Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ähnelt demjenigen nach Figur 2 mit der Maßgabe, daß ein Teil des Massen- unterschiedes zwischen dem zweiten Übertragungsteil 36 und dem ersten Übertragungsteil 34 dadurch ausgegli-
25 chen wird, daß das Basisteil 82 als abgewinkeltes Teil ausgebildet wird. Die Masse desjenigen Armes des Basis- teiles 82, der sich parallel zum ersten Übertragungsteil 34 erstreckt, braucht nicht durch Vorsehen einer Ausneh-
30 mung 84 kompensiert zu werden. Damit kann man die Aus- nehmung 84 kleiner wählen. Falls gewünscht, kann man den parallel zum ersten Übertragungsteil 34 verlaufenden Arm des L-förmigen Basisteiles 82 von Figur 3 auch noch länger wählen, so daß eine Ausnehmung 84 ganz ent- fallen kann.

35

Figur 4 zeigt eine Antriebseinheit 60, die ähnlich ist zu derjenigen nach Figur 2. Nur sind die Übertragungs-
teile 34, 36 jeweils sich zum freien Ende hin verjüngend
ausgebildet. Man erhält so eine der Querschnittsabnahme
05 entsprechende Amplitudenverstärkung nach Art einer Sono-
trode.

Im Übertragungsteil 36 ist auf der Achse des Spannzange
18 eine Durchgangsöffnung 94 vorgesehen, und das zugehörige
10 Gehäuse, welches in Figur 4 nicht gezeigt ist, hat eine
weitere fluchtende Durchgangsöffnung. Ferner ist die
Spannzange 18 so ausgebildet, daß das Werkzeug 20 von
der Hinterseite her (in der Zeichnung von oben) eingesetzt
werden kann. Damit kann das Werkzeug 20 insgesamt von
15 hinten (oben) in das Handstück eingesetzt werden. Dies
ermöglicht es, das Werkzeug mit einem Bund (nicht gezeigt)
zu versehen, der ein Herausfallen des Werkzeuges nach
vorn (in der Zeichnung nach unten) verhindert, wenn der
Werkzeugschaft von der Spannzange nicht richtig gespannt
20 sein sollte.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 5 entspricht weitge-
hende demjenigen nach Figur 4, nur sind die beiden Blatt-
federn 26, 28 im unbelasteten Zustand vom Werkzeug her
25 gesehen etwas konvex gekrümmmt (die Krümmung ist in der
Zeichnung übertrieben wiedergegeben), so daß die Blatt-
federn nicht aus exakt neutraler Mittellage sondern
aus schon vorgekrümmter Geometrie herausbewegt werden,
wenn ihre Enden gegenphasig bewegt werden. Es versteht
30 sich, daß man die beiden Blattfedern auch vom Werkzeug
her gesehen beide konkav vorkrümmen kann.

Die oben beschriebenen Handstücke haben folgende Vorteile:

35 Die Blattfedern verstärken geometrisch die Schwingungsam-

- 12 -

plitude an den Enden der Übertragungsteile und führen so zu einer wesentlich größeren axialen Schwingungsamplitude des Werkzeuges.

05 Das Werkzeug ist gut und verkippungssicher axial geführt.

Eine zusätzliche Amplitudenverstärkung erhält man durch die sich verjüngenden Abschnitte der Übertragungsteile.

10 Die Blattfedern selbst werden nicht in Resonanz betrieben. Sie können daher geringere Dicke aufweisen als die beim Stand der Technik verwendeten Umlenkringe. Ihre Dicke kann so gering gewählt werden, daß auch bei sehr großer Amplitude die Bruchdehnung des Materials nicht überschritten wird.

15 Bei Verwendung zweier Ultraschallschwinger erhält man doppelt so große Amplituden wie beim Stand der Technik.

20 Die Antriebseinheit kann einfach so modifiziert werden, daß das Werkzeug von der Hinterseite der Spannzange eingesetzt werden kann. Durch konische Gestalt der Werkzeugaufnahme der Spannzange und des Werkzeugschaftes und/oder Vorsehen eines Bundes auf dem Werkzeugschaft, kann

25 sichergestellt werden, daß das Werkzeug auch bei nicht korrekt spannender Spannzange nicht nach vorne aus der letzteren herausfallen kann.

30 Die Kosten des Handstückes sind vermindert, da die beim Stand der Technik verwendeten Umlenkringe teuer sind.

35 Die in der Praxis als Piezoaktuatoren ausgebildeten Ultraschallschwinger lassen sich in gebohrter Ausführung ihrer Scheiben leicht mit den Übertragungsteilen bzw. dem Basisteilt verspannen.

Ansprüche

=====

05

1. Handstück zum Antreiben eines vorzugsweise dentalen Werkzeuges (20) in zur Werkzeugachse paralleler Richtung, mit einem Gehäuse (12), mit einer im Gehäuse (12) angeordneten Antriebseinheit (60), mit einer Führungseinrichtung (26, 28) für das Werkzeug (12), welche mit mindestens einem Randabschnitt gehalten ist und mit einem Mittelabschnitt (22, 24) das Werkzeug (20) trägt, dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander bezüglich der Werkzeugachse gegenüberliegende Randabschnitte der Führungseinrichtung (26, 28) mit gegensinnig bewegten Abtriebsteilen (30, 32) der Antriebseinheit (60) verbunden sind und daß die Führungseinrichtung (26, 28) so ausgebildet ist, daß eine Relativbewegung der beiden einander gegenüberliegenden Randabschnitte gegenüber einander zu einer axialen Bewegung des mittleren Abschnittes (22, 24) führt.
2. Handstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Randabschnitt der Führungseinrichtung (26, 28) über ein gerades erstes Übertragungsteil (34) mit dem einen der gegeneinander bewegbaren Teile eines einzigen Linearmotors (40) der Antriebseinheit (60) verbunden ist und der andere Randabschnitt der Führungseinrichtung (26, 28) über ein U-förmiges zweites Übertragungsteil (36) mit dem anderen der gegeneinander bewegbaren Teile des einzigen Linearmotors (40) verbunden ist.
3. Handstück nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Basisabschnitt (42) des U-förmigen zweiten

Übertragungsteiles (36) parallel zum ersten Übertragungs- teil (34) verläuft.

4. Handstück nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeich-
05 net, daß das zweite Übertragungsteil (36) Schenkel
(44, 46) aufweist, die senkrecht zur Achse des ersten
Übertragungsteiles (34) verlaufen.
5. Handstück nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch
10 gekennzeichnet, daß der einzige Linearmotor (40)
der Antriebseinheit (60) eine Mehrzahl hintereinander
gestapelter Motorelemente (50) aufweist und ein mittle-
res der Motorelemente (50) mit dem Gehäuse (12) verbunden
ist.
- 15 6. Handstück nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, daß zumindest eines der Übertragungs-
teile (34, 36) zumindest in einem Abschnitt desselben
als sich verjüngende Sonotrode ausgebildet ist.
- 20 7. Handstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Randabschnitte der Führungseinrich-
tung (26, 28) jeweils über ein Übertragungsteil (34,
36) mit einem ersten Ende eines zugeordneten Linearmotors
25 (40, 76) der Antriebseinheit (60) verbunden sind und
die zweiten Enden der Linearmotoren (40, 76) mit dem
Gehäuse (12) verbunden sind.
- 30 8. Handstück nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die zweiten Enden der Linearantriebe (40, 76)
durch ein Basisteil (82) starr verbunden sind, welches
seinerseits mit dem Gehäuse (12) verbunden ist.
- 35 9. Handstück nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die beiden Linearantriebe (40, 76)

parallel zueinander angeordnet sind und im wesentlichen gegenphasig erregt werden.

10. Handstück nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch
05 gekennzeichnet, daß die beiden Linearantriebe (40,
76) im wesentlichen identisch sind und im wesentlichen
mit gleicher Leistung erregt werden und die Übertragungs-
teile (34, 36) im wesentlichen gleiche Massen haben.

10 11. Handstück nach Anspruch 10 in Verbindung mit An-
spruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil
abgewinkelt ist und/oder das zweite Übertragungsteil
(36) eine Ausnehmung (84) aufweist.

15 12. Handstück nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch
gekennzeichnet, daß die beiden Linearantriebe (40,
76) identisch sind und mit unterschiedlicher Leistung
erregt werden und daß die Übertragungsteile (34, 36)
unterschiedliche Massen haben.

20 13. Handstück nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch
gekennzeichnet, daß von den beiden Linearantrieben
(40, 76) mindestens einer über einen einstellbaren Phasen-
schieber (88) erregt wird.

25 14. Handstück nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch
gekennzeichnet, daß mindestens eines der Übertragungs-
teile (34, 36) zumindest in einem Abschnitt als sich
verjüngende Sonotrode ausgebildet ist.

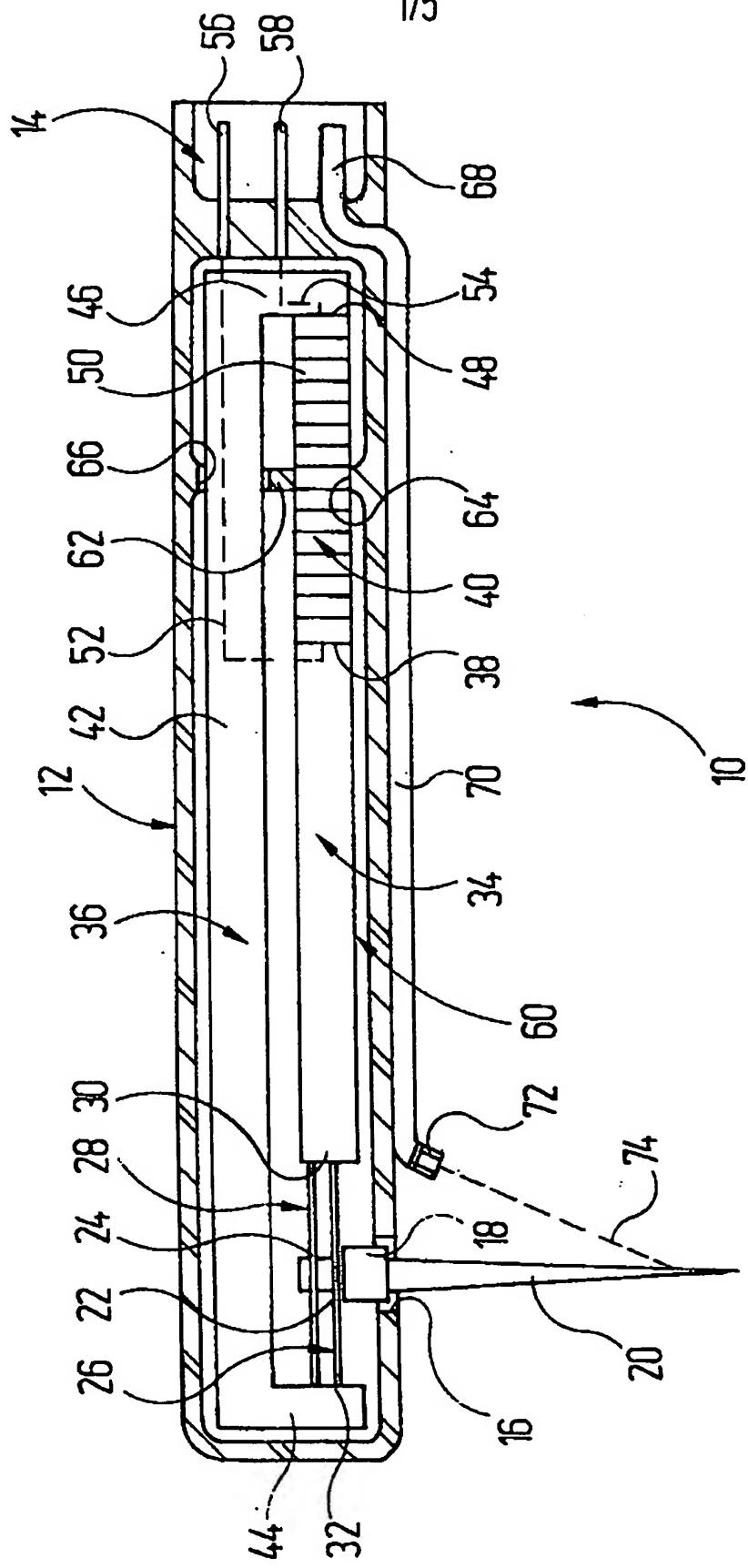
30 15. Handstück nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch
gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung (26,
28) zwei parallel unter Abstand angeordnete Blattfedern
(26, 28) aufweist, deren mittlere Abschnitte (22, 24)
35 beide starr mit dem Werkzeug (20) bzw. einer Werkzeug-

- 16 -

Spannzange (20) verbunden sind.

16. Handstück nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Blattfedern (26, 28) im unbelasteten
05 Zustand gewölbt sind.

1/5



2/5

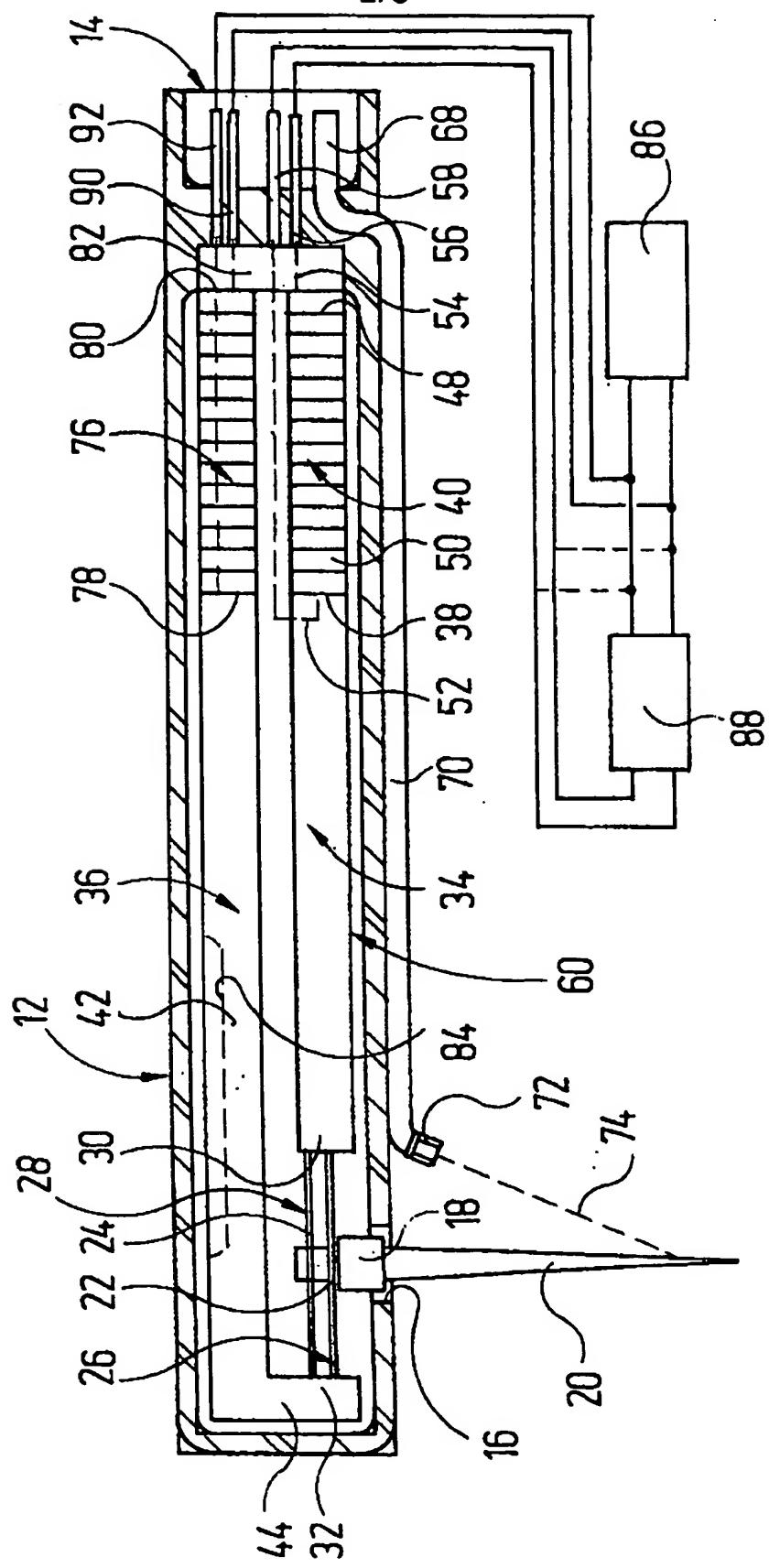


Fig. 2

3/5

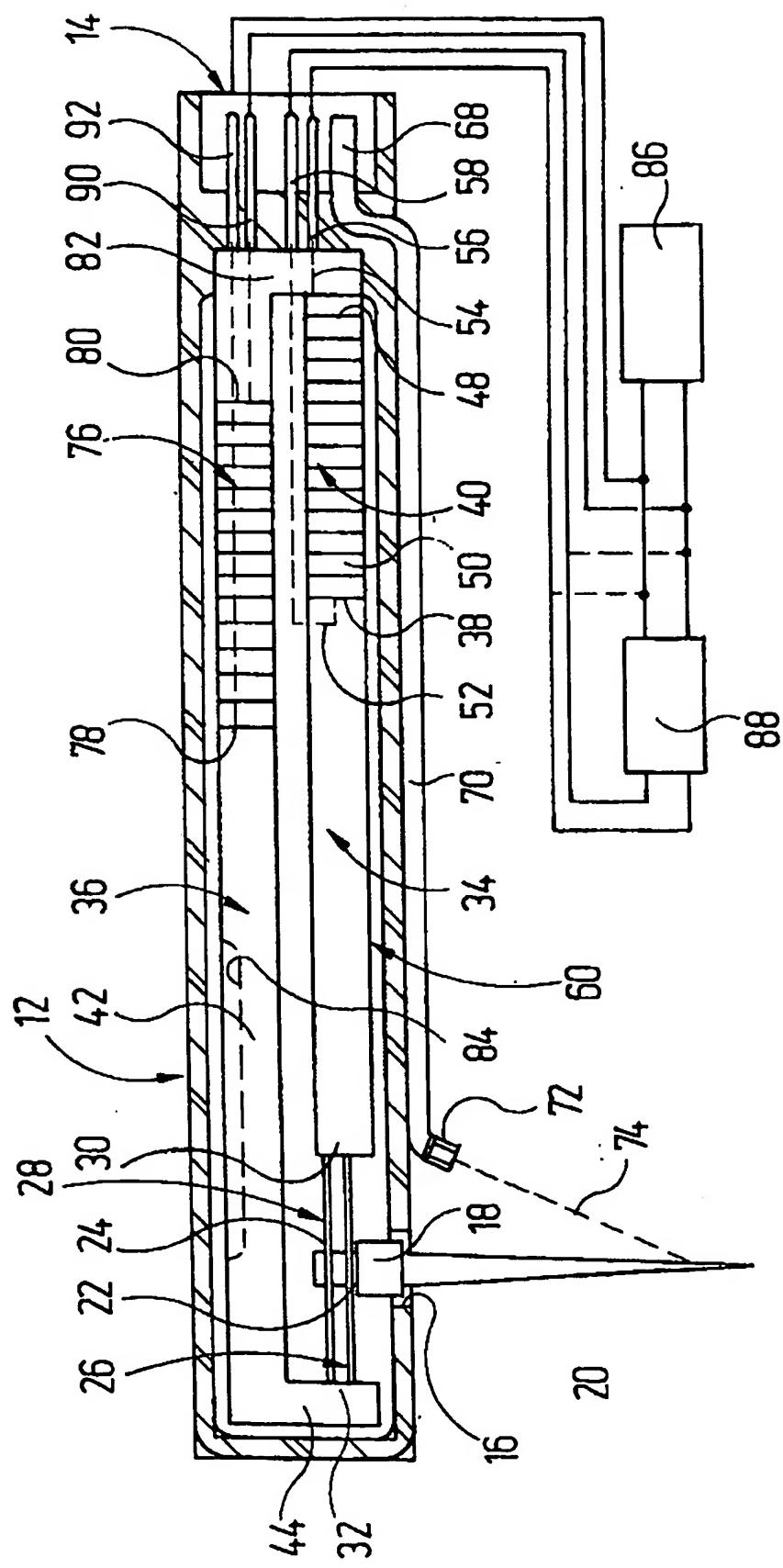


Fig. 3

4/5

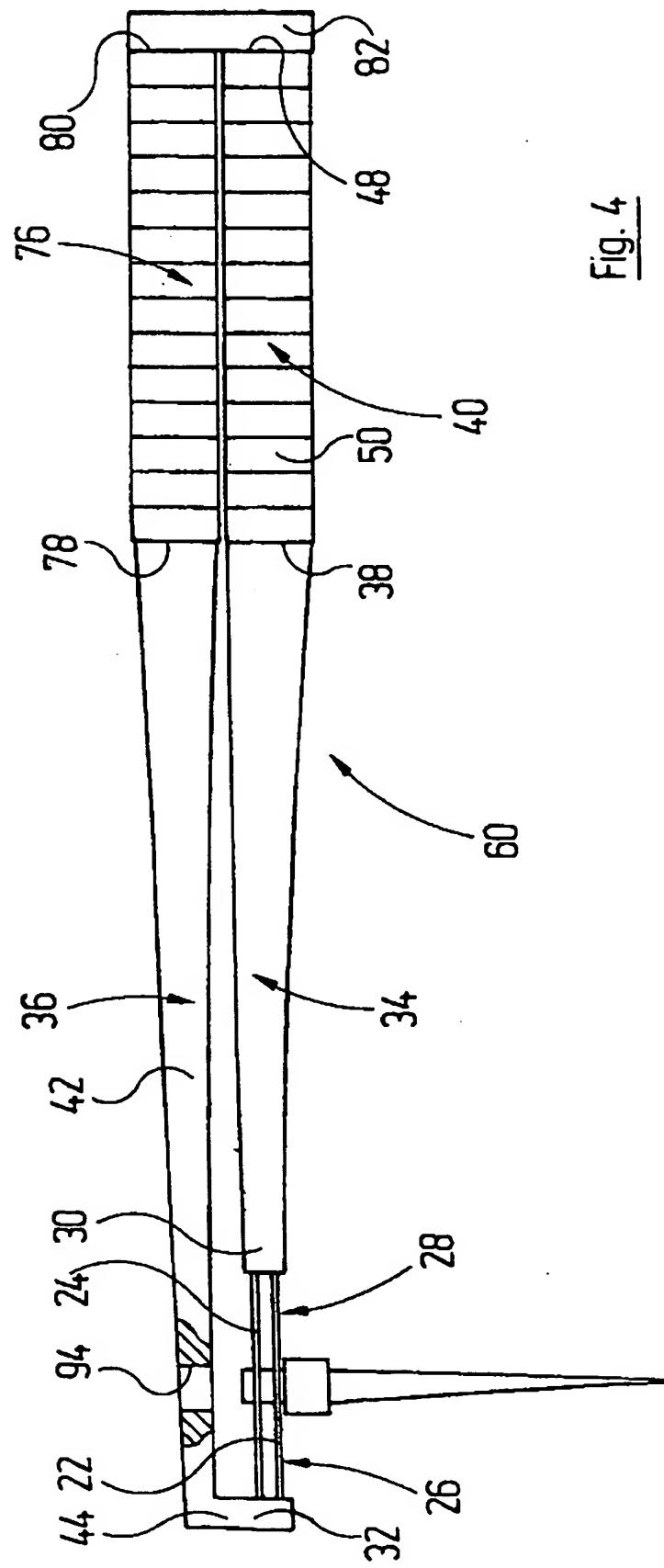


Fig. 4

ERSATZBLATT (REGEL 26)

5/5

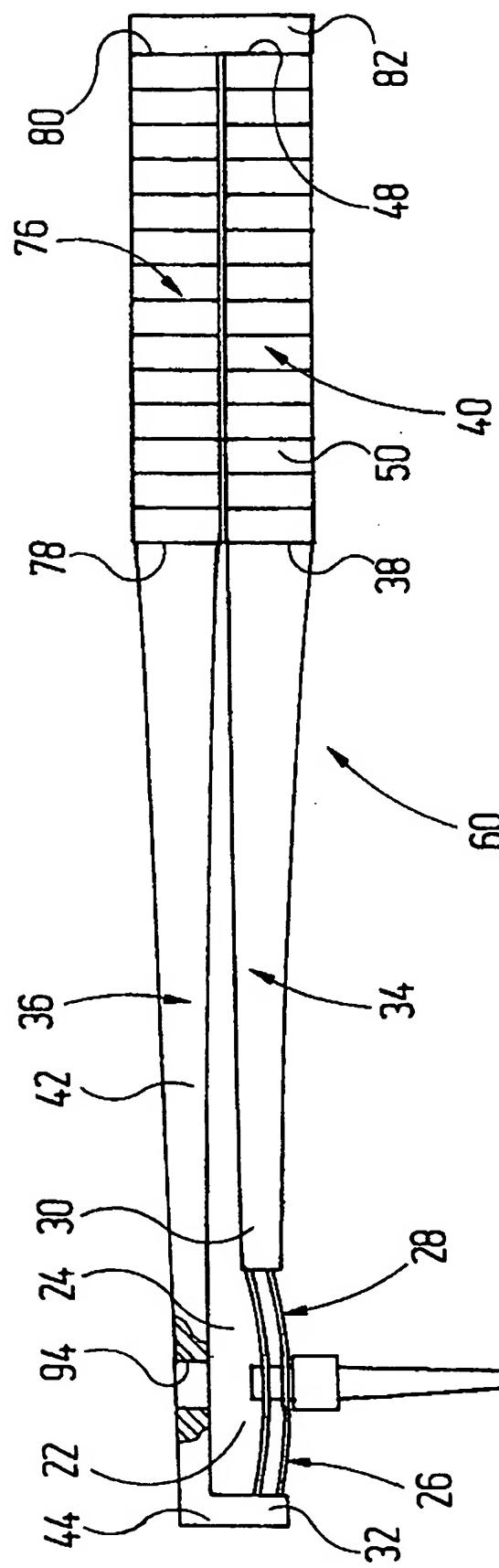


Fig. 5